



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11066726 A

(43) Date of publication of application: 09.03.99

(51) Int. Cl

**G11B 19/28****G11B 7/00****G11B 19/247****G11B 20/10**

(21) Application number: 09225051

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 21.08.97

(72) Inventor: YAMAMURO MIKIO

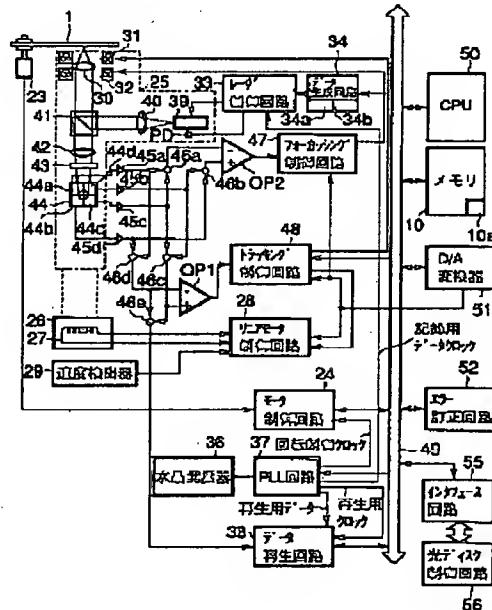
**(54) OPTICAL DISK DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve reproducing performance without impairing recording performance by making rotation control at the time of recording variable and making rotation control at the time of reproduction almost constant and setting a revolving speed at the time of reproduction to the maximum revolving speed or below at the time of recording.

**SOLUTION:** A laser control circuit 33 records data by controlling a semiconductor laser oscillator 39 with a data clock at the time of recording and recording data of a data generating circuit 34. Moreover, a data reproducing circuit 38 reproduces data for reproduction with a clock for reproduction. At this time, the DVD-RAM format of an optical disk 1 is divided into plural zones and it is needed to decide revolving speeds in respective zones in order to fix a recording and reproducing linear velocity and at the time of recording, revolving speeds are made to be prescribed values in which stable possible linear speeds are limited from the viewpoint of the characteristic of a recording medium and at the time of reproduction, since the influence of the characteristic of the medium is not present, a data read time is shortened by revolving the optical disk as much as fast. However, when revolutions of the disk are made fast in all areas, since at the

time of operation shifts among reproductions and recordings, changes of revolving speeds become large every time the operation shifts and changing times are needed largely, a revolution at the time of recording is made a variable type revolution and a revolution at the time of reproduction is made a constant revolution.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-66726

(43)公開日 平成11年(1999)3月9日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 11 B 19/28  
7/00  
19/247  
20/10

識別記号  
19/28  
7/00  
19/247  
20/10  
3 2 1

F I  
G 11 B 19/28  
7/00  
19/247  
20/10  
B  
R  
R  
3 2 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-225051

(22)出願日 平成9年(1997)8月21日

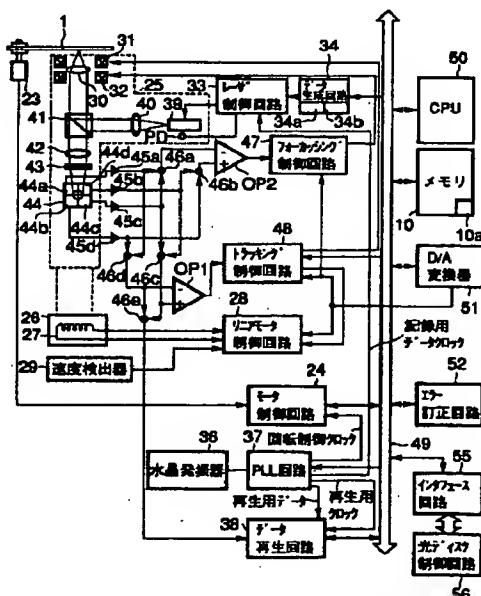
(71)出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区梶川町72番地  
(72)発明者 山室 美規男  
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内  
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 この発明は、複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置において、記録時の性能を損なうことなく、再生時の性能を上げることができる。

【解決手段】 この発明は、記録時の回転制御は可変型 (ZCLV)、再生時の回転制御はほぼ一定回転 (ZCAV) とし、再生時の回転数を記録時の最大回転数以下に設定するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置において、

上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段と、

上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最大回転数と同一で最低回転数の2.4倍以内の回転数で回転した状態で、上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段と、  
を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置において、

上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段と、

上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最低回転数の2倍以内の回転数で回転した状態で、上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段と、  
を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 上記再生手段が、上記光ディスクの各ゾーンとも同一の回転数で、かつ上記記録時の最低回転数の2倍の回転数で回転した状態で再生を行うことを特徴とする請求項2に記載の光ディスク装置。

【請求項4】 上記再生手段が、上記光ディスクの各ゾーンごとに上記記録時の回転数の2倍以内の回転数で回転した状態で再生を行うことを特徴とする請求項2に記載の光ディスク装置。

【請求項5】 複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置において、

上記光ディスクへのデータの記録時の各ゾーンごとに同一の周波数の記録クロックを生成し、上記光ディスクに記録されているデータの再生時の各ゾーンごとに異なった周波数の再生クロックを生成する生成手段と、

上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される記録クロックに基づいて上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段と、

上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最大回転数と同一で最低回転数の2.4倍以内の回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される再生クロックに基づいて上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段と、  
を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 上記生成手段により生成される再生クロックが、上記再生手段により再生されるデータに基づいて生成されるものであり、上記光ディスクの別のゾーンへ再生位置が移動する場合に、上記生成手段により生成される再生クロックを移動先のゾーンに対応する周波数にあらかじめ設定し、再生位置への移動終了後に再び上記再生手段により再生されるデータに基づいて再生クロックを生成することを特徴とする請求項5に記載の光ディスク装置。

【請求項7】 複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置において、  
上記光ディスクへのデータの記録時の各ゾーンごとに同一の周波数の記録クロックを生成し、上記光ディスクに記録されているデータの再生時の各ゾーンごとに異なった周波数の再生クロックを生成する生成手段と、  
上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される記録クロックに基づいて上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段と、  
上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最低回転数の2倍以内の回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される再生クロックに基づいて上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段と、  
を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】 上記生成手段により生成される再生クロックが、上記再生手段により再生されるデータに基づいて生成されるものであり、上記光ディスクの別のゾーンへ再生位置が移動する場合に、上記生成手段により生成される再生クロックを移動先のゾーンに対応する周波数にあらかじめ設定し、再生位置への移動終了後に再び上記再生手段により再生されるデータに基づいて再生クロックを生成することを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項9】 上記再生手段が、上記光ディスクの各ゾーンとも同一の回転数で、かつ上記記録時の最高回転数の2倍の回転数で回転した状態で再生を行うことを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【請求項10】 上記再生手段が、上記光ディスクの各ゾーンごとに上記記録時の回転数の2倍以内の回転数で回転した状態で再生を行うことを特徴とする請求項7に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスクにデータを記録したり、光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光学ヘッドに搭載された半導体レーザ発振器から出力されるレーザ光により、記録トラックを有する光ディスクにデータを記録したり、あるいは光ディスクに記録されているデータを再生する光ディスク装置が実用化されている。

【0003】上記光ディスクは、複数のトラックからなる複数のゾーンに、光ディスクの半径方向に分割されており、それぞれのゾーンについての1トラック当たりのセクタ数が同一のものとなっている。

【0004】上記した光ディスク装置では、光ディスクの特性によりほぼ固定の線速（光学ヘッドのレーザ光による光ディスク上のトラックの移動速度がほぼ等速）での記録しかできないようになっている。このため、データの記録時には、ゾーンごとに異なった回転数で回転するようになっている。すなわち、記録位置の半径方向にしたがって回転数を変化させている。

【0005】また、再生時も記録時と同様に半径方向のゾーンごとに回転数を変化させるようになっている。このため、再生速度を記録時に合わせているため、光ディスクの特性で記録速度と再生速度とが決まってしまいそれ以上早くはならないという欠点があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクに対し、データの記録時は、各ゾーンごとに異なった回転数で光ディスクを回転させ、各ゾーンごとにほぼ一定の周波数のクロック信号に基づいてデータの記録を行い、データの再生時は、各ゾーンにおける回転数がほぼ一定で、各ゾーンごとに異なった周波数のクロック信号に基づいて記録されているデータの再生を行うことにより、つまり記録時の回転制御は可変型（ZCLV）、再生時の回転制御はほぼ一定回転（ZCAV）とし、再生時の回転数を記録時の最大回転数以下に設定することにより、記録時の性能を損なうことなく、再生時の性能を上げることができる光ディスク装置を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の光ディスク装置は、複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段、および上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最大回転数と同一で最低回転数の2.4倍以内の回転数で回転した状態で、上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段からなる。

【0008】この発明の光ディスク装置は、複数のトラ

ックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段、および上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最低回転数の2倍以内の回転数で回転した状態で、上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段からなる。

【0009】この発明の光ディスク装置は、複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクへのデータの記録時の各ゾーンごとに同一の周波数の記録クロックを生成し、上記光ディスクに記録されているデータの再生時の各ゾーンごとに異なった周波数の再生クロックを生成する生成手段、上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される記録クロックに基づいて上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段、および上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最大回転数と同一で最低回転数の2.4倍以内の回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される再生クロックに基づいて上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段からなる。

【0010】この発明の光ディスク装置は、複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクにデータを記録したり、この光ディスクに記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクへのデータの記録時の各ゾーンごとに同一の周波数の記録クロックを生成し、上記光ディスクに記録されているデータの再生時の各ゾーンごとに異なった周波数の再生クロックを生成する生成手段、上記光ディスクの各ゾーンごとに異なった回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される記録クロックに基づいて上記光ディスクに対してデータの記録を行う記録手段、および上記光ディスクの各ゾーンともほぼ同一の回転数で、かつ上記記録時の最低回転数の2倍以内の回転数で回転した状態で、上記生成手段により生成される再生クロックに基づいて上記光ディスクに記録されているデータの再生を行う再生手段からなる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、光ディスク装置を示すものである。この光ディスク装置は記録媒体としての光ディスク（DVD-RAM）1に対し集束光を用いてデータ（情報）の記録、あるいは記録されているデータの再生を行うものである。

【0012】上記光ディスク1は、例えばガラスあるいはプラスチックス等で円形に形成された基板の表面に金

属被膜層がドーナツ型にコーティングされて構成され、同心円状あるいはスパイラル状のグループおよびランドの両方を用いてデータの記録あるいは記録されているデータの再生が行われ、マスタリング工程で記録マーク（エンボスデータ）により所定間隔ごとにアドレスデータが記録されている相変化形で書換え形のディスクである。

【0013】上記光ディスク1は、図2、図3に示すように、リードインエリア2、データエリア3、リードアウトエリア4が構成されている。リードインエリア2は、複数のトラックからなるエンボスデータゾーン5と複数のトラックからなる書換え可能なデータゾーン6とからなる。エンボスデータゾーン5には、リファレンスシグナルやコントロールデータが製造時に記録されている。書換え可能なデータゾーン6は、ガードトラック用のゾーン、ディスクテスト用のゾーン、ドライブテスト用のゾーン、ディスク識別データ用のゾーン、および交替管理エリアとしての交替管理ゾーンにより構成されている。

【0014】データエリア3は、半径方向に複数のトラックからなる複数たとえば24のゾーン3a、…3xにより構成されている。リードアウトエリア4は、複数のトラックからなり、上記書換え可能なデータゾーン6と同様に、書換え可能なデータゾーンであり、データゾーン6の記録内容と同じものが記録できるようになっている。

【0015】上記光ディスク1は、図3に示すように、内側から順に、リードインエリア2のエンボスデータゾーン5と書換え可能なデータゾーン6、データエリア3のゾーン3a、…3x、およびリードアウトエリア4のデータゾーンからなっている。

【0016】データエリア3のゾーン3a、…3xでは、光ディスク1の内周側から外周側に向かうのにしたがって、1トラックずつのセクタ数が増加し、記録時の回転数（速度）徐々に低下するようになっている。また、再生時の回転数はどのゾーンでも一定となっている。

【0017】上記記録時の回転数は、2600.00 rpm（最高回転数）から1100.95 rpm（最低回転数）の間で変化し、上記再生時の回転数は上記記録時の回転数の最高回転数と同じで、上記記録時の最低回転数よりも2.4倍以内となっている。

【0018】また、再生時のクロック周波数は、各ゾーン3a、…3xごとに、31.11MHzから73.19MHzの間で順に変化するようになっている。このクロックの計算式は、（1周のチャネルビット数）×回転数/60であり、1周のチャネルビット数=16（1バイト当たりのチャネルビット数）×17~40（1周のセクタ数）×2639（1セクタのバイト数）となっている。

【0019】（DVD-RAMのフォーマット）なお、記録時のデータクロックの周波数は、31.11MHz一定である。上記各ゾーン3a、…3xに対する、1トラックごとのセクタ数、開始半径位置、トラック数、セクタ数、再生回転数、記録回転数、再生クロック周波数の関係は、図4に示すようにメモリ10のテーブル10aに記録されている。

【0020】上記データエリア3のゾーン3a、…3xのトラックには、図2、図3に示すように、データの記録の単位としてのECC(error correction code)ブロックデータ単位（たとえば38688バイト）ごとに、あらかじめデータが記録されている。

【0021】上記データエリア3のゾーン3a、…3xのトラックには、図2に示すように、各セクタごとに、それぞれアドレス等が記録されているヘッダ部11、…があらかじめプリフォーマッティングされている。

【0022】また、図1において、上記光ディスク1は、モータ23によって例えば、ゾーンごとに異なった回転数で回転される。このモータ23は、モータ制御回路24によって制御されている。

【0023】上記光ディスク1に対するデータの記録、あるいは光ディスク1に記録されているデータの再生は、光学ヘッド25によって行われるようになっている。この光学ヘッド25は、リニアモータ26の可動部を構成する駆動コイル27に固定されており、この駆動コイル27はリニアモータ制御回路28に接続されている。

【0024】このリニアモータ制御回路28には、速度検出器29が接続されており、光学ヘッド25の速度信号をリニアモータ制御回路28に送るようになっている。また、リニアモータ26の固定部には、図示しない永久磁石が設けられており、上記駆動コイル27がリニアモータ制御回路28によって励磁されることにより、光学ヘッド25は、光ディスク1の半径方向に移動されるようになっている。

【0025】上記光学ヘッド25には、対物レンズ30が図示しないワイヤあるいは板ばねによって支持されており、この対物レンズ30は、駆動コイル31によってフォーカシング方向（レンズの光軸方向）に移動され、駆動コイル32によってトラッキング方向（レンズの光軸と直交する方向）に移動可能とされている。

【0026】また、レーザ制御回路33によって半導体レーザ発振器39が駆動されて、レーザ光を発生するようになっている。レーザ制御回路33は、半導体レーザ発振器39のモニタ用のフォトダイオードPDからのモニタ電流に応じて半導体レーザ発振器39によるレーザ光の光量を補正するようになっている。

【0027】レーザ制御回路33は、PLL回路37からの記録用のクロック信号に同期して動作するようになっている。このPLL回路37は、発振器36からの基

本クロック信号を分周して、記録用のクロック信号を発生するものである。

【0028】PLL(Phase Locked Loop)回路37は、記録時、基準クロック発生器としての水晶発振器36から発せられる基本クロック信号をCPU50により設定される所定の分周値で分周した周波数に分周し、これにより記録用のクロック信号(一定)を発生すると共に、水晶発振器36から発せられる基本クロック信号をCPU50により設定される上記データエリア3のゾーン3a、…3xごとに異なる分周値で分周した周波数に分周し、これにより上記データエリア3のゾーン3a、…3xごとに異なる周波数の回転制御クロック(2600.00rpm～1100.95に対応)を発生するものである。

【0029】また、PLL回路37は、再生時、水晶発振器36から発せられる基本クロック信号をCPU50により設定される上記データエリア3のゾーン3a、…3xごとに異なる分周値で分周した周波数に分周し、これにより上記データエリア3のゾーン3a、…3xごとに異なる周波数のデータクロックとデータ再生回路38の2値化回路(図示しない)からの2値化信号とのいずれかに応じて、再生用のクロック信号を選択的に出力するものである。すなわち、ゾーンの移動(変更)を伴うアクセスが行われる際に、あらかじめ再生用のクロック信号の周波数をアクセス先の周波数に合わせておき、アクセス完了時に、データ再生回路38の2値化回路からの2値化信号に基づいた再生用のクロック信号の生成に移行することにより、安定な再生用のクロック信号の生成を素早く行うことができる。

【0030】また、PLL回路37は、再生時、水晶発振器36から発せられる基本クロック信号をCPU50により設定される所定の分周値で分周した周波数に分周し、これにより上記データエリア3のゾーン3a、…3xで一定の回転制御クロック信号(2600.00rpmに対応)を発生するものである。

【0031】そして、レーザ制御回路33によって駆動される半導体レーザ発振器39より発生されたレーザ光は、コリメータレンズ40、ハーフプリズム41、対物レンズ30を介して光ディスク1上に照射され、この光ディスク1からの反射光は、対物レンズ30、ハーフプリズム41、集光レンズ42、およびシリンドリカルレンズ43を介して光検出器44に導かれる。

【0032】上記光検出器44は、4分割の光検出セル44a、44b、44c、44dによって構成されている。上記光検出器44の光検出セル44aの出力信号は、増幅器45aを介して加算器46aの一端に供給され、光検出セル44bの出力信号は、増幅器45bを介して加算器46bの一端に供給され、光検出セル44cの出力信号は、増幅器45cを介して加算器46aの他端に供給され、光検出セル44dの出力信号は、増幅器

45dを介して加算器46bの他端に供給されるようになっている。

【0033】上記光検出器44の光検出セル44aの出力信号は、増幅器45aを介して加算器46cの一端に供給され、光検出セル44bの出力信号は、増幅器45bを介して加算器46dの一端に供給され、光検出セル44cの出力信号は、増幅器45cを介して加算器46dの他端に供給され、光検出セル44dの出力信号は、増幅器45dを介して加算器46cの他端に供給されるようになっている。

【0034】上記加算器46aの出力信号は差動増幅器OP2の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP2の非反転入力端には上記加算器46bの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP2は、上記加算器46a、46bの差に応じてフォーカス点に関する信号(フォーカス誤差信号)をフォーカシング制御回路47に供給するようになっている。このフォーカシング制御回路47の出力信号は、フォーカシング駆動コイル31に供給され、レーザ光が光ディスク1上で常時ジャストフォーカスとなるように制御される。

【0035】上記加算器46cの出力信号は差動増幅器OP1の反転入力端に供給され、この差動増幅器OP1の非反転入力端には上記加算器46dの出力信号が供給される。これにより、差動増幅器OP1は、上記加算器46c、46dの差に応じてトラッキング誤差信号をトラッキング制御回路48に供給するようになっている。このトラッキング制御回路48は、差動増幅器OP1から供給されるトラッキング誤差信号に応じてトラック駆動信号を作成するものである。

【0036】上記トラッキング制御回路48から出力されるトラック駆動信号は、前記トラッキング方向の駆動コイル32に供給される。また、上記トラッキング制御回路48で用いられたトラッキング誤差信号は、リニアモータ制御回路28に供給されるようになっている。

【0037】上記のようにフォーカシング、トラッキングを行った状態での光検出器44の各光検出セル44a、…44dの出力の和信号、つまり加算器46c、46dからの出力信号を加算器46eで加算した信号は、トラック上に形成されたピット(記録データ)からの反射率の変化が反映されている。この信号は、データ再生回路38に供給され、このデータ再生回路38において、記録されているデータが再生される。

【0038】このデータ再生回路38で再生された再生データは、付与されているエラー訂正コードECCを用いてエラー訂正回路52でエラー訂正を行った後、インターフェース回路55を介して外部装置としての光ディスク制御装置56に出力される。

【0039】また、上記トラッキング制御回路48で対物レンズ30が移動されている際、リニアモータ制御回路28は、対物レンズ30が光学ヘッド25内の中心位

置近傍に位置するようにリニアモータ26つまり光学ヘッド25を移動するようになっている。

【0040】また、レーザ制御回路33の前段には、データ生成回路34が設けられている。このデータ生成回路34には、エラー訂正回路52から供給される記録データとしてのECCブロックのフォーマットデータを、ECCブロック用の同期コードを付与した記録用のECCブロックのフォーマットデータに変換するECCブロックデータ生成回路34aと、このECCブロックデータ生成回路34aからの記録データを8-16コード変換方式で変調する変調回路34bとを有している。

【0041】データ生成回路34には、エラー訂正回路52によりエラー訂正符号が付与された記録データやメモリ10から読み出されたエラーチェック用のダミーデータが供給されるようになっている。エラー訂正回路52には外部装置としての光ディスク制御装置56からの記録データがインターフェース回路55およびバス49を介して供給されるようになっている。

【0042】エラー訂正回路52は、光ディスク制御装置56から供給される32Kバイトの記録データを2Kバイトごとのセクタ単位の記録データに対する横方向と縦方向のそれぞれのエラー訂正符号(ECC1、ECC2)を付与するとともに、セクタID(論理アドレス番号)を付与し、ECCブロックのフォーマットデータを生成するようになっている。

【0043】また、この光ディスク装置にはそれぞれフォーカシング制御回路47、トラッキング制御回路48、リニアモータ制御回路28と光ディスク装置の全体を制御するCPU50との間で情報の授受を行うために用いられるD/A変換器51が設けられている。

【0044】上記モータ制御回路24、リニアモータ制御回路28、レーザ制御回路33、データ再生回路38、フォーカシング制御回路47、トラッキング制御回路48、エラー訂正回路53等は、バス49を介してCPU50によって制御されるようになっており、このCPU50はメモリ10に記録された制御プログラムによって所定の動作を行うようになされている。

【0045】上記メモリ10は、制御プログラムが記録されており、データ記録用に用いられる。このメモリ10には、上記各ゾーン3a、…3xに対する、1トラックごとのセクタ数、開始半径位置、トラック数、セクタ数、再生回転数、記録回転数、再生クロック周波数等が記憶されているテーブル10aを有している。

【0046】上記PLL回路37は、図5に示すように、分周器61、62、63、64、位相比較器65、66、67、フィルタおよびチャージポンプ68、69、70、電圧制御発振器VCO(ボルテージコントロールオシレータ)71、72、73、およびセレクタ74により構成されている。

【0047】分周器61は、水晶発振器36からの基本

クロックをCPU50により設定された分周比(1/M; Mは自然数)で分周するものであり、この分周信号は位相比較器65へ出力される。

【0048】分周器62は、VCO71からのクロック信号(回転制御クロック)をCPU50により設定された分周比(1/N; Nは自然数)で分周するものであり、この分周信号は位相比較器65へ出力される。

【0049】分周器63は、水晶発振器36からの基本クロックをCPU50により設定された分周比(1/M'; M'は自然数)で分周するものであり、この分周信号は位相比較器66へ出力される。

【0050】分周器64は、VCO72からのクロック信号(データクロック)をCPU50により設定された分周比(1/N'; N'は自然数)で分周するものであり、この分周信号は位相比較器65へ出力される。

【0051】位相比較器65は、プルイン型の位相比較器であり、分周器61からの信号と分周器62からの信号との位相を比較し、その比較した位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号を出力する。この位相比較器65からの信号はフィルタおよびチャージポンプ68に出力される。

【0052】位相比較器67は、ロックイン型の位相比較器であり、セレクタ74からの上記データ再生回路38内の2値化回路(図示しない)からの2値化信号(再生信号)あるいはVCO72からのデータクロックとVCO73からのクロック信号との位相を比較し、その比較した位相差に比例したパルス幅を持つ信号を出力する。この位相比較器67からの信号はフィルタおよびチャージポンプ70に出力され、クロック信号(チャネルクロック)に同期した再生用のデータ(チャネルデータ)はデータ再生回路38に出力される。

【0053】位相比較器67は、2値化回路からの2値化信号がパルスの周期が規則的ではない歯抜けの信号が入力されても動作する構成となっている。フィルタおよびチャージポンプ68は、抵抗、コンデンサ、反転アンプ、ダイオードなどから構成され、位相比較器65からの信号の高調波を除去する。このフィルタおよびチャージポンプ68からの信号はVCO71に出力される。

【0054】フィルタおよびチャージポンプ69は、抵抗、コンデンサ、反転アンプ、ダイオードなどから構成され、位相比較器66からの信号の高調波を除去する。このフィルタおよびチャージポンプ69からの信号はVCO72に出力される。

【0055】フィルタおよびチャージポンプ70は、抵抗、コンデンサ、反転アンプ、ダイオードなどから構成され、位相比較器67からの信号の高調波を除去する。このフィルタおよびチャージポンプ70からの信号はVCO73に出力される。

【0056】VCO71は、フィルタおよびチャージポンプ68から供給される信号の電圧値(アナログ値)に

比例した周波数の2値のクロック信号（回転制御クロック）を出力する。

【0057】このVCO71からのクロック信号は、分周器62に出力されるとともに、モータ制御回路24に出力される。VCO72は、フィルタおよびチャージポンプ69から供給される信号の電圧値（アナログ値）に比例した周波数の2値のクロック信号（データクロック）を出力する。

【0058】このVCO72からのクロック信号は、分周器64に出力されるとともに、レーザ制御回路33、セレクタ74に出力される。VCO73は、フィルタおよびチャージポンプ70から供給される信号の電圧値（アナログ値）に比例した周波数の2値のクロック信号（再生用のクロック）を出力する。

【0059】このVCO73からのクロック信号は、位相比較器67に出力されるとともに、データ再生回路38に出力される。セレクタ74は、CPU50からの切換信号に応じて、上記データ再生回路38内の2値化回路（図示しない）からの2値化信号（再生信号）あるいはVCO72からのデータクロックを選択的に位相比較器67に出力する。切換信号は、再生時に別のゾーンへのアクセスがなされる際に出力されるものであり、アクセス開始から完了するまでの間、セレクタ74は、図示a側に切換えられ、VCO72からのデータクロックを選択して位相比較器67へ出力し、上記以外の場合、図示b側に切換えられ、上記データ再生回路38内の2値化回路（図示しない）からの2値化信号を選択して位相比較器67へ出力する。

【0060】次に、上記のような構成において、動作を説明する。たとえば今、データの記録を行う際、光ディスク制御装置56からトラック番号とセクタ番号とがインターフェース回路55、バス49を介してCPU50に供給されると共に、光ディスク制御装置56からの記録データがインターフェース回路55、バス49を介してメモリ10に供給され、記憶される。

【0061】また、CPU50は、トラック番号によりゾーンを判断し、このゾーンに対する光ディスク1の記録回転数をテーブル10aから読み出し、この読み出した記録回転数に対応する設定値(M、N)を分周器61、62に出力する。

【0062】これにより、水晶発振器36からの基準クロック信号がその分周比 $1/M$ で分周された信号が分周器61から位相比較器65へ出力される。すると、位相比較器65で分周器61からの信号と分周器62からの信号との位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号がフィルタおよびチャージポンプ68、VCO71を介して回転制御クロックとしてモータ制御回路24へ出力される。この結果、モータ制御回路24は供給される回転制御クロックに基づいてモータ23を回転することにより、光ディスク1を記録の対象となっているゾーン

に対応する回転数で回転する。

【0063】また、CPU50は、記録時であるため、所定の設定値(M'、N')を分周器63、64に出力している。これにより、水晶発振器36からの基準クロック信号がその分周比 $1/M'$ で分周された信号が分周器63から位相比較器66へ出力される。すると、位相比較器66で分周器63からの信号と分周器64からの信号との位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号がフィルタおよびチャージポンプ69、VCO72を介して記録時のデータクロックとしてレーザ制御回路33へ出力される。

【0064】また、CPU50は、上記トラック番号に対応して、リニアモータ制御回路28とトラッキング制御回路48とを制御する。これにより、光学ヘッド25によるレーザ光が上記トラック番号に対応するトラックに移動する（アクセス処理）。

【0065】この結果、レーザ制御回路33は、供給される記録時のデータクロックとデータ生成回路34からの記録データとに基づいて半導体レーザ発振器39を駆動制御することによりデータの記録が行われる。

【0066】また、この状態で別のゾーンに対する記録が指示された際、CPU50はその別のゾーンに対する光ディスク1の記録回転数をテーブル10aから読み出し、この読み出した記録回転数に対応する設定値(M、N)を分周器61、62に出力する。以後上記と同様に動作する。

【0067】また、データの再生を行う際、光ディスク制御装置56からトラック番号とセクタ番号とがインターフェース回路55、バス49を介してCPU50に供給される。

【0068】これにより、CPU50は、再生時であるため、所定の設定値(M、N)を分周器61、62に出力する。これにより、水晶発振器36からの基準クロック信号がその分周比 $1/M$ で分周された信号が分周器61から位相比較器65へ出力される。すると、位相比較器65で分周器61からの信号と分周器62からの信号との位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号がフィルタおよびチャージポンプ68、VCO71を介して回転制御クロックとしてモータ制御回路24へ出力される。この結果、モータ制御回路24は供給される回転制御クロックに基づいてモータ23を回転することにより、光ディスク1を再生の対象となっているゾーンに関わらず一定の回転数(2600.00 rpm)で回転する。

【0069】また、CPU50は、トラック番号によりゾーンを判断し、このゾーンに対する光ディスク1の再生用のデータクロックの周波数をテーブル10aから読み出し、この読み出した周波数に対応する設定値(M'、N')を分周器63、64に出力する。

【0070】これにより、水晶発振器36からの基準ク

ロック信号がその分周比 $1/M'$ で分周された信号が分周器63から位相比較器66へ出力される。すると、位相比較器66で分周器63からの信号と分周器64からの信号との位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号がフィルタおよびチャージポンプ69、VCO72を介して再生の対象となっているゾーンに対応するデータクロックとしてセレクタ74へ出力される。

【0071】また、上記再生開始時、CPU50は、セレクタ74に対して選択信号を出力することにより、セレクタ74をa側に切換え、VCO72からのデータクロックが位相比較器67へ導かれるようになる。

【0072】したがって、VCO72からのデータクロックが位相比較器67へ供給されることにより、位相比較器67でVCO73からの信号とVCO72からのデータクロックとの位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号がフィルタおよびチャージポンプ70、VCO73を介して再生の対象となっているゾーンに対応する再生用のクロック（チャネルクロック）を出力する。

【0073】また、CPU50は、上記トラック番号に対応して、リニアモータ制御回路28とトラッキング制御回路48とを制御する。これにより、光学ヘッド25によるレーザ光が上記トラック番号に対応するトラックに移動する（アクセス処理）。

【0074】この状態において、加算器26eからの出力信号としての再生信号がデータ再生回路38の2値化回路で2値化され、PLL回路37のセレクタ74へ供給される。

【0075】そして、CPU50は、再生を行うゾーンに上記光学ヘッド25によるレーザ光が移動した際（リニアモータ制御回路28あるいはトラッキング制御回路48の制御信号により判断）、上記セレクタ74をb側に切換え、データ再生回路38の2値化回路からの2値化信号がセレクタ74を介して位相比較器67へ供給される。これにより、位相比較器67で2値化回路からの2値化信号とVCO73からの信号との位相差、周波数差に比例したパルス幅を持つ信号が再生用のデータ（チャネルデータ）としてデータ再生回路38へ出力されるとともに、フィルタおよびチャージポンプ70、VCO73を介して再生の対象となっているゾーンに対応する再生用のクロック（チャネルクロック）を出力する。

【0076】これにより、データ再生回路38は、供給される再生用のデータを再生用のクロックに基づいて再生する。また、この状態で別のゾーンに対する再生が指示された際、CPU50はその別のゾーンに対する光ディスク1の再生用のクロックの周波数をテーブル10aから読み出し、この読み出した周波数に対応する設定値 $(M', N')$ を分周器63、64に出力する。以後上記と同様に動作する。

【0077】また、記録動作から再生動作、再生動作から記録動作に移る際は、同じゾーンであっても回転数や

クロック周波数が異なるため、上述したゾーンが移った場合の処理と同様にテーブル10aの値を参照して動作する。

【0078】上記したように、光ディスクのDVD-R AMフォーマットは半径方向にゾーンが分かれしており、転送レート（記録再生線速）をほぼ固定とするように、それぞれのゾーンによって記録再生の回転数を決める必要がある。しかし、記録時は現在のところ安定可能な線速は媒体（光ディスク）の特性上限られているため回転数を所定の値になるよう制御する必要があるが、再生時は媒体の特性の影響はないのでできるだけ早く回転させた方がデータの読み出し時間が短くなるため有利である。

【0079】このとき、単純に記録時の回転数に対して媒体上の全領域で早くしてしまうと、再生状態から記録状態への動作の移行、あるいはその逆の制御を行う必要があった場合、その都度回転数を大きく変えなくてはならないため、切換時間がかかるという欠点がある。また消費電力も増大する。

【0080】すなわち、再生時に媒体全面にわたって、一定の回転数で再生しようとすると、今度は最外周に置いて転送クロックが早くなりすぎる、あるいは、最外周での記録／再生での回転数が2倍以上になり、記録／再生の回転数切換時間が長くなる、クロックが早くなつて消費電力が増える、これを下げようとすると今度は最内周での再生速度が遅くなるなどかえって実用上マイナス面が発生する。

【0081】したがって、上述したように、記録時の回転制御は可変型（ZCLV）、再生時の回転制御はほぼ一定回転（ZCAV）とし、再生時の回転数を記録時の最大回転数以下に設定することにより、記録時の性能を損なうことなく、再生時の性能を上げることができる。

【0082】この場合、最外周でも記録／再生の回転比が2.4倍以内に抑えておくと良い。または、記録時の最大回転数を再生時の回転数より同じかそれ以上にしておくと、記録と再生の回転変更幅を小さくすることができる。

【0083】また、一般的に光ディスクの動作は記録する回数よりも、再生する回数の方が多いため、再生時がほぼ一定回転に制御されることには、データ間のアクセス動作が入った場合でも、回転変更時間がないか短くてすみ、アクセスが早くなるため、全体として装置の性能が上がることになる。また、上記理由から記録終了後は再生を行うときの回転数にセットしておくと次に、ホストコンピュータ（光ディスク制御回路）から再生指示が出る確率が高いこと、万が一、記録指示が出たとしても、一般的に回転モータの特性から減速の方が時間が短いこともあって、全体の性能を向上させることができる。

【0084】また、上記したように、所定のゾーンに移動して再生を行う際に、あらかじめ再生用のクロックを

発生するPLLの周波数をゾーンに対応する周波数のクロックを発生する状態にしておいて、光学ヘッドのレーザ光がトラッキング状態となったであろう移動完了時に、再生データによる再生クロックを生成するPLLをオンするようにしているので、移動時にPLLがずっとオンしたまままで、誤って発生クロックの周波数がゾーンに対応する周波数と大幅に異なってしまった際に（種々の周波数のクロックを発生する可能性有り）、正常なクロックが生成されるまでに時間が掛かってしまうという欠点を回避できる。

【0085】なお、上記例では、再生回転数が記録時の最大回転数と同一で最低回転数の2、4倍以内の回転数で回転する場合について説明したが、これに限らず、再生回転数が記録時の最大回転数よりも低い回転数で、各ゾーンごとに再生回転数が記録回転数の2倍以内の回転数で回転する場合も同様に実施できる。

【0086】たとえば、図6に示すように、各ゾーンごとに再生回転数が2200.00 rpm一定で、記録回転数が内周側のゾーン0に対する2600.00 rpmから外周側のゾーン23に対する1100.95 rpmに順次変更する場合である。

【0087】また、再生回転数が記録時の最大回転数と同一かあるいは低い回転数で、各ゾーンごとに再生回転数が記録回転数の2倍以内の回転数で回転する場合も同様に実施できる。

【0088】たとえば、図7に示すように、ゾーン0からゾーン16までの再生回転数が2600.00 rpm一定で、ゾーン17からゾーン23の再生回転数が2591.70 rpm～2201.90 rpmに順次変更し、記録回転数が内周側のゾーン0に対する2600.00 rpmから外周側のゾーン23に対する1100.95 rpmに順次変更する場合である。上記の場合、特に、どのゾーンの記録時の回転数からも再生時の回転数への移行の幅を抑えることができる。

【0089】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、複数のトラックずつの複数のゾーンからなる光ディスクに対して、データの記録時は、各ゾーンごとに異なる回転数で光ディスクを回転させ、各ゾーンごとにほ

ば一定の周波数のクロック信号に基づいてデータの記録を行い、データの再生時は、各ゾーンにおける回転数がほぼ一定で、各ゾーンごとに異なった周波数のクロック信号に基づいて記録されているデータの再生を行うことにより、つまり記録時の回転制御は可変型（ZCLV）、再生時の回転制御はほぼ一定回転（ZCAV）とし、再生時の回転数を記録時の最大回転数以下に設定することにより、記録時の性能を損なうことなく、再生時の性能を上げることができる光ディスク装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の一実施例に係る光ディスク装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】図2は、図1に示した光ディスクの概略構成を示す平面図。

【図3】図3は、図1に示した光ディスクの概略構成を示す図。

【図4】図4は、図1に示した光ディスクの各ゾーンごとの記録回転数、再生回転数、再生クロック周波数を説明するためのテーブルの記憶例を示す図。

【図5】図5は、図1に示したPLL回路の概略構成を示すブロック図。

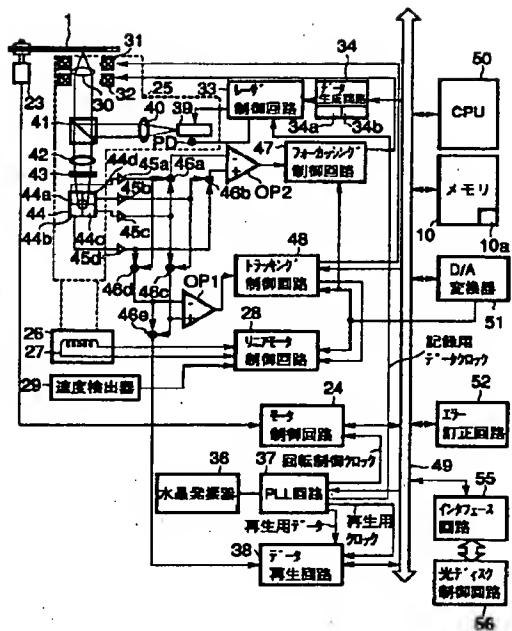
【図6】図6は、図1に示した光ディスクの各ゾーンごとの記録回転数、再生回転数、再生クロック周波数を説明するためのテーブルの記憶例を示す図。

【図7】図7は、図1に示した光ディスクの各ゾーンごとの記録回転数、再生回転数、再生クロック周波数を説明するためのテーブルの記憶例を示す図。

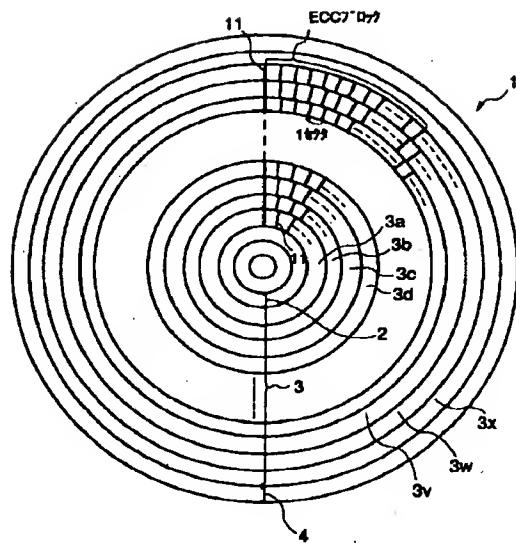
【符号の説明】

- |    |   |
|----|---|
| 30 | 1…光ディスク<br>10…メモリ<br>10a…テーブル<br>24…モータ制御回路<br>25…光学ヘッド<br>36…水晶発振器<br>37…PLL回路<br>50…CPU<br>56…光ディスク制御回路 |
|----|---|

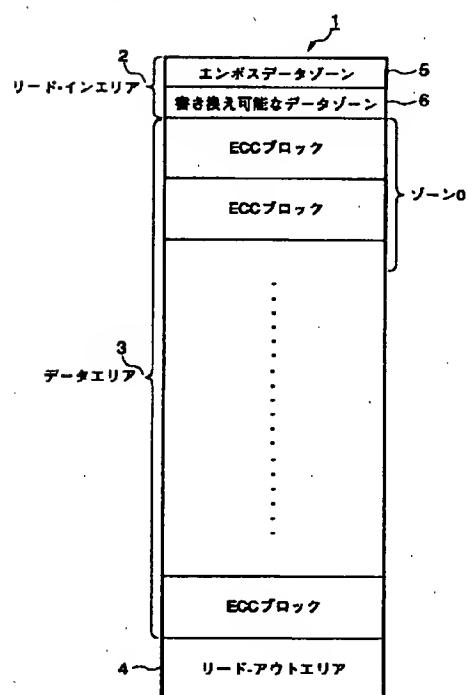
【図1】



【図2】



【図3】

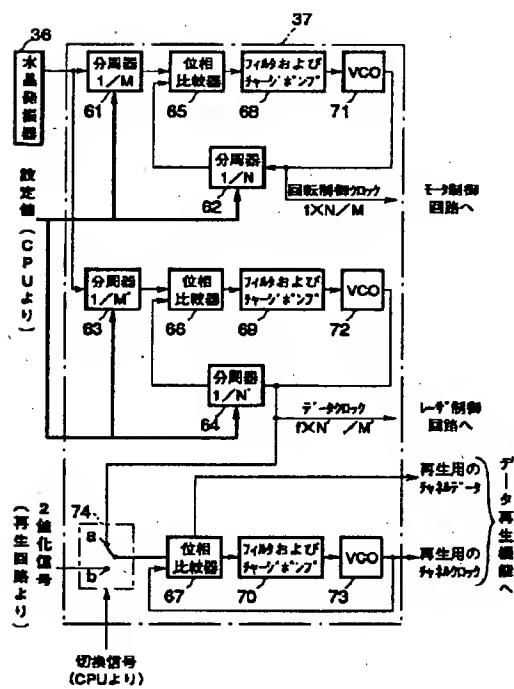


[図4]

ゾーン	セクタ/トラック	開始半径位置	トラック数	セクタ数	再生回転数/rpm	記録回転数/rpm	再生周波数(MHz)
0	17	24000.000	1920	32640	2600.00	2600.00	31.11MHz
1	18	25420.800	1920	34560	2600.00	2454.68	32.93
2	19	26841.600	1920	36480	2600.00	2324.75	34.76
3	20	28262.400	1920	38400	2600.00	2207.88	36.59
4	21	29683.200	1920	40320	2600.00	2102.20	38.42
5	22	31104.000	1920	42240	2600.00	2006.17	40.25
6	23	32524.800	1920	44160	2600.00	1918.54	42.08
7	24	33945.600	1920	46080	2600.00	1838.24	43.91
8	25	35366.400	1920	48000	2600.00	1764.39	45.74
9	26	36787.200	1920	49920	2600.00	1696.24	47.57
10	27	38208.000	1920	51840	2600.00	1633.17	49.40
11	28	39628.800	1920	53760	2600.00	1574.81	51.23
12	29	41049.600	1920	55680	2600.00	1520.11	53.06
13	30	42470.400	1920	57600	2600.00	1469.26	54.89
14	31	43891.200	1920	59520	2600.00	1421.70	56.72
15	32	45312.000	1920	61440	2600.00	1377.12	58.55
16	33	46732.800	1920	63360	2600.00	1335.25	60.38
17	34	48153.600	1920	65280	2600.00	1295.85	62.21
18	35	49574.400	1920	67200	2600.00	1258.71	64.04
19	36	50995.200	1920	69120	2600.00	1223.84	65.87
20	37	52416.000	1920	71040	2600.00	1190.48	67.70
21	38	53836.800	1920	72960	2600.00	1159.06	69.53
22	39	55257.600	1920	74880	2600.00	1129.26	71.36
23	40	56678.400	1776	71040	2600.00	1100.95	73.19

10a

[図5]



【図6】

ソーン	セクタ/トラック	開始半径位置	トラック数	セクタ数	再生回転数rpm	記録回転数rpm	再生クロック周波数(MHz)
0	17	24000.000	1920	32640	2200.00	2600.00	26.32
1	18	25420.800	1920	34560	2200.00	2454.68	27.87
2	19	26841.600	1920	36480	2200.00	2324.76	29.41
3	20	28262.400	1920	38400	2200.00	2207.88	30.96
4	21	29683.200	1920	40320	2200.00	2102.20	32.51
5	22	31104.000	1920	42240	2200.00	2008.17	34.08
6	23	32524.800	1920	44160	2200.00	1918.54	35.61
7	24	33945.600	1920	46080	2200.00	1838.24	37.16
8	25	35366.400	1920	48000	2200.00	1764.39	38.70
9	26	36787.200	1920	49920	2200.00	1698.24	40.25
10	27	38208.000	1920	51840	2200.00	1633.17	41.80
11	28	39628.800	1920	53760	2200.00	1574.61	43.34
12	29	41049.600	1920	55680	2200.00	1520.11	44.90
13	30	42470.400	1920	57600	2200.00	1469.26	46.45
14	31	43891.200	1920	59520	2200.00	1421.70	47.99
15	32	45312.000	1920	61440	2200.00	1377.12	49.54
16	33	46732.800	1920	63360	2200.00	1335.25	51.09
17	34	48153.600	1920	65280	2200.00	1295.85	52.64
18	35	49574.400	1920	67200	2200.00	1258.71	54.18
19	36	50995.200	1920	69120	2200.00	1223.84	55.74
20	37	52416.000	1920	71040	2200.00	1190.48	57.28
21	38	53836.800	1920	72960	2200.00	1159.06	58.83
22	39	55257.600	1920	74880	2200.00	1128.26	60.38
23	40	56678.400	1776	71040	2200.00	1100.95	61.93

10a

【図7】

ソーン	セクタ/トラック	開始半径位置	トラック数	セクタ数	再生回転数rpm	記録回転数rpm	再生クロック周波数(MHz)
0	17	24000.000	1920	32640	2600.00	2600.00	31.11
1	18	25420.800	1920	34560	2600.00	2454.68	32.63
2	19	26841.600	1920	36480	2600.00	2324.76	34.76
3	20	28262.400	1920	38400	2600.00	2207.88	36.59
4	21	29683.200	1920	40320	2600.00	2102.20	38.42
5	22	31104.000	1920	42240	2600.00	2008.17	40.25
6	23	32524.800	1920	44160	2600.00	1918.54	42.08
7	24	33945.600	1920	46080	2600.00	1838.24	43.91
8	25	35366.400	1920	48000	2600.00	1764.39	45.74
9	26	36787.200	1920	49920	2600.00	1698.24	47.57
10	27	38208.000	1920	51840	2600.00	1633.17	49.40
11	28	39628.800	1920	53760	2600.00	1574.61	51.23
12	29	41049.600	1920	55680	2600.00	1520.11	53.06
13	30	42470.400	1920	57600	2600.00	1469.26	54.89
14	31	43891.200	1920	59520	2600.00	1421.70	56.72
15	32	45312.000	1920	61440	2600.00	1377.12	58.55
16	33	46732.800	1920	63360	2600.00	1335.25	60.38
17	34	48153.600	1920	65280	2600.00	1295.85	60.38
18	35	49574.400	1920	67200	2517.42	1258.71	60.38
19	36	50995.200	1920	69120	2447.26	1223.84	60.38
20	37	52416.000	1920	71040	2380.98	1190.48	60.38
21	38	53836.800	1920	72960	2318.12	1159.06	60.38
22	39	55257.600	1920	74880	2258.52	1128.26	60.38
23	40	56678.400	1776	71040	2201.00	1100.95	60.38

10a